**Коцюбівська Катерина Іванівна. Підвищення ефективності процесів холодного поперечного видавлювання осесиметричних заготовок з фланцем за рахунок використання протитиску : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Коцюбівська К.І. Підвищення ефективності процесів холодного поперечного видавлювання осесиметричних заготовок з фланцем за рахунок використання протитиску. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 „Процеси та машини обробки тиском”. – Вінницький національний технічний університет, Вінниця, 2007.  В дисертації отримано узагальнення і нове розв’язання науково-технічної задачі розширення технологічних можливостей процесів поперечного видавлювання за рахунок використання протитиску, який створюється твердим середовищем.  На основі методів прикладної теорії пластичності одержали подальший розвиток математичні моделі напружено-деформованого стану процесів поперечного видавлювання заготовок з протитиском, який створюється допоміжним металом. Установлено залежність величини протитиску від фізико-механічних властивостей металу, що видавлюється, та геометричних характеристик порожнини. Розроблено методи оцінки впливу основних параметрів процесу на граничне формозмінення заготовок та технологічну спадковість готових виробів. Отримано залежності величини відновленого ресурсу пластичності від значень використаного ресурсу пластичності перед відпалом і кількості відпалів.  Експериментально підтверджена достовірність теоретичних результатів на основі яких розроблені практичні рекомендації з проектування процесів холодного поперечного видавлювання з використанням протитиску. Запропоновані методи вибору допоміжного металу та геометричних характеристик порожнини. | |
| |  | | --- | | В дисертаційній роботі отримані теоретичне узагальнення і нове вирішення науково-технічного завдання, що полягає в розширенні технологічних можливостей процесів поперечного видавлювання осесиметричних заготовок шляхом використання протитиску, який створюється твердим середовищем, на основі розвитку методів розрахунку напружено-деформованого стану при спільному деформуванні двох середовищ з різними механічними властивостями та удосконалення методів оцінки величини використаного ресурсу пластичності при пластичному деформанні металів в умовах об’ємного напруженого стану.   1. На основі аналізу відомих технологій холодного об’ємного штампування та тенденцій їх розвитку установлено, що для розширення можливостей процесів поперечного видавлювання та покращення технологічної спадковості готових виробів доцільно застосовувати схеми видавлювання з протитиском, для освоєння яких необхідне подальше удосконалення методів розрахунку напружено-деформованого стану при сумісній деформації двох різних матеріалів та методів оцінки величини граничних деформацій при пластичній деформації металів в умовах об’ємного напруженого стану. 2. Вперше розроблена математична модель процесу холодного поперечного видавлювання осесиметричних суцільних та трубчастих заготовок, яка дозволяє досліджувати пластичну деформацію матеріалу заготовки з урахуванням протитиску, який створюється за рахунок пластичної деформації допоміжного металу, що деформується спільно з матеріалом заготовки. Проведені за допомогою моделі розрахунки дозволили оцінити вплив історії навантаження, яка визначається параметрами процесу та величиною і законом зміни протитиску, на граничне формозмінення. 3. На основі розв’язку задачі радіальної пластичної течії металу в каналі, який має форму клина з центральним кутом 2a, визначено залежність величини протитиску від кута a та умов тертя. Установлено, що величина протитиску зростає із зростанням кута a, сил тертя та радіуса порожнини, в яку видавлюється допоміжний метал, а також із збільшенням відношення висоти каналу на вході в клиновидну порожнину до його висоти на виході з неї. При збільшенні цього відношення в два рази при a=300 та відносному радіусі порожнини Rп=4 величина протитиску збільшується в 2,2 рази. При розмірах щілини d=0,2 мм зусилля видавлювання зростає в 4-5 рази в порівнянні з зусиллям при d=0,5 мм. Розходження експериментальних значень зусиль видавлювання з отриманими за математичними моделями не перевищують 15%. 4. Установлено, що величина протитиску та закон його зміни в процесі видавлювання залежить не тільки від геометричних характеристик порожнини, але й від сил тертя між робочим середовищем та плоскими поверхнями інструменту, які визначаються як умовами пластичної течії матеріалу робочого середовища, так і розмірами робочої порожнини Rп. При використанні технічного свинцю як робочого середовища та збільшенні радіуса порожнини від Rп=2 до Rп=4 величина протитиску зростає в 3,2 рази. 5. Отримали подальший розвиток моделі процесів накопичення пошкоджень при пластичній деформації металів в умовах об’ємного напруженого стану, на основі яких установлено, що у вибраних для досліджень впливу історії навантаження та схеми напруженого стану на пластичність координатах h, ms, eu залежність граничної деформації ep від показника h при плоскому напруженому стані визначається трьома різними граничними кривими, які описують залежність ep(h) при s1=0, s2=0 і s3=0, відповідно, при значеннях –2h2. У всіх інших випадках залежність пластичності від схеми напруженого стану визначається поверхнею граничних деформацій ep(h,ms). 6. Запропонована апроксимація поверхні граничної деформації ep(h,ms) та обґрунтовано вибір коефіцієнтів апроксимації, що дозволило встановити залежність між прийнятими коефіцієнтами апроксимації граничних поверхонь та коефіцієнтами апроксимації, запропонованими В.А. Огородніковим для діаграм пластичності. Отримані між коефіцієнтами апроксимації залежності дозволяють будувати поверхні ep(h,ms) шляхом використання граничних кривих ep(h). 7. Для оцінки впливу параметрів процесу видавлювання з протитиском на граничне формозмінення заготовок використано критерій деформуємості, в якому залежність пластичності від схеми напруженого стану визначається поверхнею граничних деформацій ep(h,ms), а історія навантаження задається траєкторією eu(h,ms). Отримані залежності деформуємості заготовок від параметрів процесу при вільному видавлюванні та при видавлюванні з протитиском. Розходження між розрахунковими та експериментальними результатами не перевищують 18%. 8. Установлено, що збільшення діаметра фланців із сталі 10, яке має місце при видавлюванні з протитиском, можна досягти завдяки використанню проміжних відпалів, якщо величина використаного ресурсу пластичності y перед черговим відпалом не перевищує значень y10,3...0,4 – перед першим відпалом, y20,20...0,25 –перед другим відпалом та y30,15...0,18 – перед третім відпалом. 9. Розроблено технологічні рекомендації, алгоритми, розрахункові програми і методики оцінки впливу основних параметрів процесу поперечного видавлювання з протитиском на діаметри фланців, що видавлюються. 10. Розроблені технологічні процеси поперечного видавлювання стержневих та трубчастих заготовок із застосуванням протитиску використані для видавлювання деталей типу «стержень з фланцем» і «втулка з фланцем» на підприємстві ВАТ "Брацлав" (м. Брацлав). | |